
Comment évaluer et représenter le changement de la structure sociale de Bogotá ?

Les niveaux d'observation dans l'analyse du changement

Marie PIRON : Institut de Recherche pour le Développement, UR 013
piron@bondy.ird.fr

RÉSUMÉ :

L'objectif de ce travail est d'analyser les changements structureaux de la composition sociale de Bogotá entre 1973 et 1993 et d'étudier la manière dont ces changements s'organisent spatialement. Pour cela, nous proposons de recourir aux outils d'analyse exploratoire multidimensionnelle et nous procédons à une analyse comparative de hiérarchies de partitions aux différentes dates. Ceci offre plusieurs avantages. D'une part, parce que ces outils sont robustes et adaptés pour faire ressortir les formes sociales de la ville, un changement dans les structures, même minime entre deux dates, apparaît alors significatif et a du sens. D'autre part, il est possible d'observer progressivement les changements de la composition sociale de Bogotá ; comparer les typologies relatives aux deux années en jouant sur leurs différents niveaux de granularité permet de dégager la manière dont les formes sociales se modifient, persistent, disparaissent ou encore émergent sur la période d'étude. La méthode est qualitative et montre comment l'analyse du changement de la structure sociale dépend du niveau d'observation.

ABSTRACT :

The objective of this work is to analyze the changes of the social structure of Bogotá between 1973 and 1993 and to study the way in which these changes are organized spatially. For that, we propose to resort to the tools for multidimensional exploratory analysis and we carry out a comparative analysis of hierarchy of partitions at the various dates. This offers several advantages. On the one hand, because these tools are robust and adapted to emphasize the social pattern of the city, a change in the structures between two dates appears significant. In addition, it is possible to gradually observe the changes of the social composition of Bogotá; to compare typologies relative to the two years while exploiting their various levels of granularity makes it possible to release the way in which the social patterns change, persist, disappear or emerge over the period. The method is qualitative and shows how the analysis of the change of the social structure depends on the level of observation.

MOTS-CLÉS : Bogotá, structures sociales, changement, analyse typologique multidimensionnelle, niveau d'observation

KEY WORDS: Bogotá, social structures, change, multidimensional typological analysis, level of observation

TITLE: How to evaluate and represent the change of the social structure of Bogotá? Levels of observation in the analysis of the change

Introduction

Notre objectif est de décrire les changements marqués ou substantiels de la composition sociale de Bogotá entre 1973 et 1993, à partir des grands traits structuraux de la population. Comment capter et évaluer les changements de la structure sociale sur une double décennie, et à partir de quand peut-on parler de changement ? Pour répondre à ces questions, nous adoptons une approche globale et synthétique en nous appuyant sur des « formes sociales » qui résultent des corrélations des descripteurs de la population et qui en constituent la structure. Ces questions renvoient à d'autres d'ordre, plus méthodologique, sur l'évolution de structure lorsque celle-ci est définie par plusieurs variables et sur le suivi dynamique de groupes d'individus : sur quels critères y a-t-il modification de la structure, c'est-à-dire modification d'un élément entraînant une modification de l'ensemble des éléments de la structure ?

Classiquement la composition sociale est abordée de façon sectorielle par les descripteurs usuels et universels que sont l'âge, l'activité, le genre ou encore l'origine et l'on considère séparément des structures par âge, ou par activité ou par origine, etc. L'analyse de l'évolution de ces structures univariées ne pose *a priori* pas de problème dans la mesure où ces descripteurs sont strictement comparables d'une date à l'autre. En faisant le choix d'une approche globale, nous considérons une structure multivariée définie par l'âge et par l'activité et par le genre, etc., qui rend compte de l'organisation de la population de Bogotá dans son ensemble et présente certains avantages dans une démarche de modélisation dynamique.

Pour faire émerger cette structure multivariée, nous utilisons les données des deux recensements de Bogotá de 1973 et 1993 et recourons aux méthodes statistiques exploratoires multidimensionnelles, méthodes robustes et adaptées pour faire ressortir des formes sociales de la ville. Nous partons du principe que travailler sur des variables socio-démographiques de base avec des outils d'analyse exploratoire, produit des situations-types, c'est-à-dire des formes, qui rendent compte de structures fortes et valides [Lebart *et al.*, 2003]. Un changement dans les structures, même minime, entre deux dates apparaît alors significatif et a du sens. Nous proposons de l'évaluer qualitativement dans la première partie en dégagant des formes sociales persistantes, émergentes ou en déclin.

La notion de forme renvoie cependant à des concepts qualitatifs aux contours parfois fluctuants rendant difficile toute analyse diachronique ou modèle dynamique. Se pose le problème de la représentation de ces formes et de cette structure qui doivent être, dans ce contexte, permanentes. La deuxième partie de cet article reprend la typologie multodate proposée dans [Piron *et al.*, 2004] pour lui donner plus de sens à l'éclairage de l'analyse approfondie du changement de la structure sociale. Sur la base de cette typologie, nous proposons une représentation du changement de la composition sociale des quartiers de Bogotá. Nous poserons en conclusion l'apport et l'intérêt d'une approche par les structures sociales dans une démarche de modélisation des dynamiques urbaines.

Cette analyse s'inscrit dans le cadre de travaux [Mullon *et al.* 2001] [Piron *et al.*, 2003], qui, sur la base d'un modèle dynamique, se sont attachés à saisir, dans ses grandes formes d'organisation, l'impact des mobilités résidentielles sur la configuration sociale des quartiers de Bogotá [Dureau *et al.*, 2000] [Dureau, 1997]. La définition de la composition sociale repose sur le fait que les hypothèses du modèle dans lequel elle s'intègre, stipulent que les ménages changent de logement selon leur cycle de vie (âge, statut matrimonial, nombre de personnes dans le ménage), l'activité de la personne de référence (niveau d'éducation, statut d'activité), sa mobilité (origine, lieu de résidence précédent) et le statut résidentiel [Thériault *et al.*, 2002]. Onze variables sont ainsi sélectionnées et c'est à partir de ces critères définis au niveau du ménage que nous décrivons l'organisation de la composition sociale de Bogotá.

1. Comment évaluer le changement de la structure sociale de Bogotá entre 1973 et 1993 ?

Nous approfondissons ici l'analyse de l'évolution de la structure sociale évoquée dans [Piron *et al.*, 2004] en reprenant les deux analyses typologiques réalisées pour l'une sur les 500 000 ménages recensés en 1973 et pour l'autre, sur les 1 300 000 ménages de 1993. Les variables, toutes qualitatives, sont éclatées en 49 modalités selon le même découpage pour les deux années. Chacune des typologies est éprouvée à la fois en la testant sur plusieurs échantillons tirés des recensements et en recherchant les regroupements stables par la méthode des noyaux stables [Nakache et Confais, 2004].

1.1 Les principales formes de la composition sociale de Bogotá en 1973 et 1993

Nous focalisons dans un premier temps sur l'analyse des correspondances multiples et rappelons ici les premiers résultats (cf. [Piron *et al.*, 2004]) à savoir que les trois premiers axes issus des analyses des correspondances multiples sont stables entre 73 et 93. La différence entre les deux dates apparaît à partir des axes suivants (figure 1).

catégorie. Par contre, les femmes, chefs de ménage, bien représentées dans les catégories « inactifs » et « analphabètes » en 1973, émergent très rapidement en 1993 (typologie en 3 classes) comme profil spécifiquement féminin, actif, jeune ou d'âge moyen, se différenciant entre elles ensuite (typologie en 12 classes) par le statut matrimonial (séparée/célibataire), la mobilité et le nombre de personne à charge. La catégorie « femme séparée » apparaît déjà en 1973 avec seulement 3 % de ménages et devient mieux structurée et a triplé (10 %) en 1993.

De la même manière mais à des niveaux secondaires, le type « emploi précaire » ressort de la typologie en 6 classes de 1973 caractérisé par un emploi domestique ou la recherche d'un emploi, et apparaît en 1993 de la typologie en 12 classes uniquement dans la catégorie « recherche emploi » dans des proportions qui ont diminué de plus de la moitié (3 %). Notons que le profil de chômeur intègre la catégorie des « actifs » des typologies en 3 classes et plus précisément celle des actifs d'âge mur ou âgé en 1993. Au même niveau d'analyse, le profil « patron » (typologie en 13 classes) en 1973, appartenant à la catégorie « actifs d'âge mur » ayant un haut niveau de qualification (étude supérieure), existe en 1993 dans la catégorie « d'actifs qualifiés » (étude supérieure, patron, propriétaire) qui émerge avec la catégorie de « jeunes qualifiés autochtones ».

Les profils d'actifs sont essentiellement définis par l'âge puis par le type d'activité et l'état civil en 1973 et se structurent également en fonction du niveau d'éducation et du genre en 1993 après examen des typologies en 6 classes. La mobilité et l'origine interviennent dans la formation des typologies en 12 et 13 classes. S'affirme ainsi en 1993 une classe « d'actifs qualifiés » qui se rajeunit, c'est-à-dire un profil de ménage caractérisé par un niveau d'étude secondaire et supérieur, un statut de cadre et patron. En revanche, les chefs de ménage en recherche d'emploi ressortent de façon beaucoup mieux structurée en 1973 (typologie en 6 classes) et se diffusent parmi les actifs d'âge mur et âgés en 1993 dans la typologie en 12 classes.

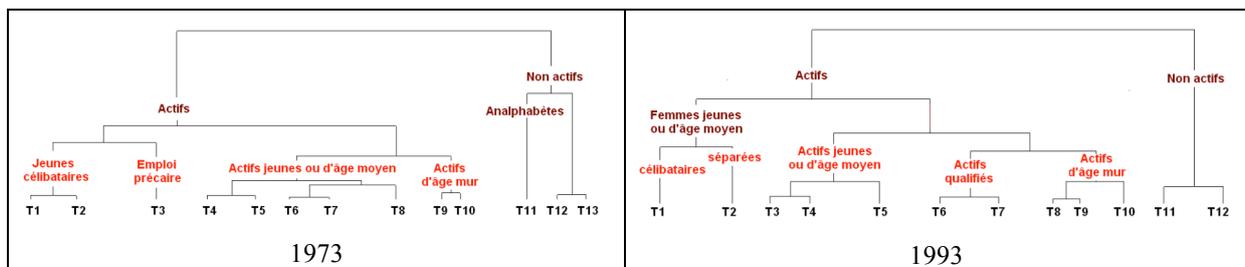


Figure 5 : arbres hiérarchiques

La comparaison entre les structures de 1973 et 1993 montre que les mêmes types de ménages n'apparaissent pas au même niveau de la structure et dans les mêmes proportions, dénonçant des phénomènes d'émergence ou de disparition. D'autre part, les associations de variables peuvent se modifier laissant apparaître des transformations subtiles mais significatives notamment parmi les ménages dont la personne de référence est active. Par ailleurs, en 1993, les formes sociales sont plus structurées, les corrélations entre les variables étant plus élevées¹.

1.3 Approche globale et niveaux d'observation pour lire et qualifier les changements

La méthode repose sur les outils d'analyse multidimensionnelle qui favorisent une vision globale de l'organisation de la population et offrent plusieurs avantages. D'une part, compte tenu des variables considérées, la structure, à une date donnée, est stable et valide, ce qui permet d'interpréter les modifications observées comme des changements. D'autre part, il est possible d'observer progressivement les changements de la composition sociale de Bogotá : comparer les typologies relatives aux deux années en jouant sur leurs différents niveaux de granularité (c'est-à-dire, soit en regardant les axes pertinents plus éloignés, soit en affinant les typologies), permet de dégager de façon qualitative la manière dont les groupes de ménages ou encore les formes sociales se modifient, émergent ou disparaissent ou encore sont persistants sur la période d'étude. Nous formalisons ainsi le changement de structure de la population de Bogotá en mettant en évidence :

- des formes sociales émergentes définies par les mêmes associations de variables qui ressortent à un niveau d'observation global en 1993 dans des proportions plus importantes. C'est le cas des profils de ménages dont la personne de référence est une femme active jeune ou d'âge moyen en 1993 ou encore des « actifs qualifiés ». Ces formes s'affirment et apparaissent rapidement dès la typologie en 3 classes et en 6 classes. En 1973, le niveau d'étude ne différenciait pas les types de ménages très structurés alors par l'âge ; en 1993, les personnes ayant un niveau d'étude supérieure tendent vers un comportement similaire quel que soit l'âge qui caractérise les « actifs qualifiés ». Les femmes, jeunes ou d'âge moyen, qui étaient chefs de ménages en 1973,

¹ Ceci est indépendant du fait que la population a triplé entre les deux années.

n'exerçaient plutôt pas d'activité professionnelle. Il émerge en 1993 de façon prononcée un profil de femme active, d'âge moyen, séparée ou divorcée.

- Des *formes sociales déclinantes* définies par les mêmes associations de variables qui ressortent à un niveau d'observation plus fin en 1993 dans des proportions plus faibles. Les « analphabètes » qui sont plus âgés et moins actifs en 1993 et les « chômeurs » qui, d'un emploi précaire, passent plus nettement à la recherche d'un emploi en 1993, répondent à cette propriété. Ces deux groupes de ménages diminuent en proportion de moitié.
- Des *formes sociales persistantes* caractérisées par les mêmes associations de variables, qui ressortent au même niveau d'observation et dans les mêmes proportions. Les « jeunes célibataires » qui deviennent cependant plus représentatifs chez les femmes, les « inactifs âgés », pour les typologies en 6 classes, et les « actifs patron d'âge mur » pour celle en 12 classes, caractérisent ces formes. Les « actifs jeunes ou d'âge moyen » et les « actifs d'âge mur » résultant des typologies en 6 classes, définissent également à ce niveau d'observation très global des formes persistantes. Mais en approfondissant ces formes, on perçoit des changements dans la manière dont se structurent les actifs.
- des *formes sociales modifiées* pour lesquelles ce ne sont plus tout à fait les mêmes associations de variables qui interviennent. C'est le cas pour les groupes d'actifs, définis par l'âge, le type d'activité et l'état civil en 1973 toujours très structurés par l'âge, et l'activité mais aussi par le genre et le niveau d'éducation, ils le sont également par l'origine et la mobilité en 1993. Il ressort, de façon plus marquée et mieux différenciée en 1993, des profils d'actifs dont le chef de ménage est une femme, des actifs qualifiés, des actifs autochtones et des actifs mobiles.

Typologie des ménages en 1973	Typologie des ménages en 1993
<ul style="list-style-type: none"> • "Actif" (77 %)² : a travaillé la semaine précédente (94 %-94 %/74 %), ouvrier-employé (95 %-66 %/52 %)³, homme (86 %-88 %/76 %), marié (81 %-74 %/68 %), indépendant (94 %-17 %/14 %), patron (96 %-10 %/7 %) — "Jeune Célibataire" : célibataire, 1-2 pers./mén., -25 ans, ne résidant pas à Bogotá 5 ans auparavant (migrant), ouvrier-employé, actif <ul style="list-style-type: none"> °T73-1 "vivant seul" (5 %) : 1pers./mén., hébergé, femme °T73-2 "vivant à plusieurs" (11 %) : 2-3pers./mén., locataire, actif, étude secondaire — T73-3 "Emploi précaire" (8 %) : recherche emploi, emploi domestique — "Actif jeune ou d'âge moyen" : actifs, ouvrier-employé, 4-5pers./ménage, -35ans, locataire, homme, union libre, marié <ul style="list-style-type: none"> °T73-4 "Migrant" (9 %) : ne résidant pas à Bogotá 5 ans auparavant (migrant), non autochtone, -30 ans, locataire, marié °T73-5 "Indépendant" (6 %) : indépendant, union libre, niveau primaire °T73-6 "Autochtone" (7 %) : autochtone, marié, études secondaires ou supérieures °T73-7 "Âge moyen" (12 %) : 6 pers./mén., marié, 30-40ans °T73-8 "Femme séparée inactive" (3 %) : séparée-divorcée, femme, locataire, non active, 35-50ans, 2-4 pers./mén. — "Actif d'âge mur ou âgé" : actifs, +6-7pers./mén., propriétaire, marié, homme, +40 ans, non migrant <ul style="list-style-type: none"> °T73-9 "Patron" (7 %) : patron, étude supérieure °T73-10 "indépendant" (12 %) : indépendant, étude primaire • T73-11 "Analphabète" (6 %) : sans niveau d'éducation, analphabète (96 %-99 %/6 %), femme (10 %-48 %/24 %), non actif (11 %-38 %/20 %) • "Inactif" (17 %) : non actif (87 %-96 %/20 %), femme (47 %-64 %/24 %), veuf (56 %-23 %/7 %) °T73-12 "Inactive jeune" (3 %) : femme, locataire, ne résidant pas à Bogotá 5 ans auparavant (migrante), -30 ans °T73-13 "Inactif âgé" (14 %) : +50 ans (71 %-67 %/20 %), veuf (47 %-32 %/7 %), propriétaire, niveau primaire, non migrant 	<ul style="list-style-type: none"> • "Femme active jeune ou d'âge moyen" (19 %) : femme (51 %-68 %/26 %), active (22 %-87 %/76 %) — T93-1 "Femme séparée" (10 %) : séparée-divorcée, femme, 40-60 ans, 2-3 pers./mén., ouvrier-employé, non migrant — T93-2 Jeune célibataire" (9 %) : célibataire, 1-2 pers./mén., -30 ans, migrant, locataire, hébergé, migrant, étude supérieure • "Actif" (64 %) : homme (79 %-98 %/76 %), a travaillé la semaine précédente (75 %-95 %/76 %), ouvrier-employé (73 %-58 %/48 %), marié (83 %-62 %/45 %), union libre (87 %-36 %/25 %), indépendant (83 %-26 %/19 %), patron (83 %-12 %/9 %) — "Actif jeune ou d'âge moyen" : union libre, locataire, homme, étude secondaire, -35 ans, 2-4pers./mén., ouvrier-employé <ul style="list-style-type: none"> °T93-3 "Jeune autochtone" (9 %) : autochtone, étude secondaire, non migrant °T93-4 "Jeune migrant" (6 %) : ne résidant pas à Bogotá 5 ans auparavant (migrant), non autochtone, étude primaire °T93-5 "âge moyen" (10 %) : étude secondaire, non migrant — "Actif qualifié" : étude supérieure, marié, patron, homme, propriétaire, 35-50 ans, non migrant <ul style="list-style-type: none"> °T93-6 "Jeune qualifié autochtone" (8 %) : autochtone, patron, ouvrier-employé, -40 ans, 4 pers./mén. °T93-7 "Âge mur patron" (7%) : 40-50 ans, 5-6 pers./ménage — "Actif d'âge mur ou âgé, indépendant" : homme, indépendant, actif, étude primaire, marié, 5-7 pers./mén., 40-60ans, non migrant, non autochtone <ul style="list-style-type: none"> °T93-8 "Recherche emploi" (3 %) : recherche emploi °T93-9 "Actif d'âge mur" (11 %) : 5-6 pers./mén., 35-50 ans, propriétaire, études primaire ou secondaire °T93-10 "Actif âgé" (10 %) 7 pers./ménage, 50-60 ans, propriétaire • "Inactif âgé" (17 %) : non actif (91 %-89 %/19 %), veuf (81 %-29 % /7 %), + de 60 ans (72 %-50 %/13 %), femme (42 %-56 %/26 %), non autochtone (22 %-79 %/68 %) °T93-11 "Analphabète" (3%) : analphabète, sans niveau d'éducation, femme °T93-12 "Inactif âgé" (14%) : propriétaire, étude primaire, veuf, marié

Encadré 1 : Typologies en 1973 et 1993 des formes sociales de Bogotá

(Légende : • typologie en 3 classes ; — : typologie en 6 classes ; ° : typologie en 13 (1973) ou 12 (1993) classes)

² 77% des ménages de 1973 appartiennent à la classe "Actifs" (ou ressemblent à ce type)

³ 95% des chefs de ménages "ouvrier-employé" sont dans cette classe, 66% des chefs de ménage de cette classe sont des "ouvrier-employé" contre 52% sur l'ensemble de la population des ménages de Bogota.

Par la suite, nous ne mentionnons plus les pourcentages. Les critères qui interviennent pour déterminer les types sont sélectionnés à partir des valeurs-tests (cf. SPAD) [Lebart et al. 2002]

Il n'y a pas de formes sociales franchement modifiées, signes de rupture, mais des formes qui s'affirment progressivement vers des schémas de comportements plus modernes de la population. Cela tient du fait que nous travaillons volontairement sur des formes sociales quasi universelles.

La méthode proposée est très qualitative et montre que l'analyse du changement de la structure sociale dépend du niveau d'observation : une structure sociale est d'autant persistante qu'elle est très globale et donc grossière et l'on saisit les changements en regardant les axes plus éloignés ou les typologies plus détaillées. Nous percevons bien les difficultés de travailler sur des formes aux frontières floues mais aussi les avantages que cela présente pour capter les tendances d'un changement.

2. Comment représenter le changement de la structure sociale ?

Le problème qui se pose maintenant est de pouvoir représenter cette structure pour l'intégrer dans des analyses diachroniques ou des modèles dynamiques qui nécessitent de travailler sur des entités comparables d'une année à l'autre. Deux solutions⁴ qui consistent à définir un ou plusieurs espaces de référence sont envisagées : soit fixer une année de référence, établir la typologie afférente et procéder à une analyse discriminante ; soit cumuler les populations des deux dates et définir une structure moyenne ce qui est, *a priori*, d'autant plus pertinent que les formes sociales sont peu modifiées impliquant une faible variabilité entre les deux dates. La première proposition est suffisante pour une analyse diachronique qui vise à décrire un changement mais elle n'est plus satisfaisante pour une analyse dynamique qui vise le suivi des structures ou encore de groupes d'individus. La seconde proposition, se prête bien au contexte de l'étude dans la mesure où la période d'étude est courte, la structure sociale est stable et se transforme lentement et progressivement : ce sont les mêmes formes sociales qui perdurent d'une année à l'autre dans des proportions qui varient plus ou moins. C'est celle que nous avons adoptée pour constituer une typologie multidates [Piron *et al.*, 2004].

2.1 Une typologie « multidates »

La typologie résulte de l'analyse globale réalisée sur le regroupement des deux recensements de la population de 1973 et 1993 (encadré 2). La confrontation de cette typologie avec les deux typologies relatives aux deux recensements (encadré 1) permet de mieux identifier la nature intrinsèque des groupes obtenus dans l'analyse globale, de les valider et ainsi de disposer d'éléments comparables d'une année à l'autre. Nous la visualisons sur le plan principal de l'analyse globale (figure 6). Celui-ci a, en toute logique, la même configuration que ceux des analyses réalisées en 1973 et en 1993. Les trois typologies y sont projetées en éléments supplémentaires. Dans la mesure où la population de Bogotá a triplé sur la période considérée et où nous avons pris le parti de ne pas pondérer la population, les types obtenus à partir de l'analyse globale sont proches de la typologie de 1993⁵.

Les groupes « analphabètes », « chômeurs », « inactifs âgés », « femmes séparées », « actifs qualifiés » et « célibataires » pour les deux années et dans l'analyse globale correspondent. Toutefois, concernant la typologie de 1973, les « femmes séparées » sont plutôt inactives, les « patrons » et dans une moindre mesure les « jeunes autochtones » définissent la catégorie des « actifs qualifiés » (T11) de l'analyse globale. Enfin, ce sont les « célibataires vivant seuls » qui correspondent au type des « célibataires » (T5). Les « célibataires vivant à plusieurs » en 1973 sont majoritairement dans les catégories « jeunes migrants » (T6) et « jeunes autochtones » (T7) de l'analyse globale et les « jeunes inactives » se projettent dans la catégorie des « jeunes migrants » (T6). Ces types correspondent aux formes émergentes, en déclin ou persistantes définies précédemment.

Les types relatifs aux « actifs » en 1973 sont plus fluctuants. Il est intéressant de constater un glissement de ces types vers ceux de la catégorie supérieure de l'analyse globale si on se réfère au cycle de vie : les « jeunes migrants » (T73-4) se répartissent entre les « jeunes migrants » (T6) et les « actifs d'âge moyen » (T8) de la typologie globale ; les « jeunes actifs indépendants » (T73-5) entre les « jeunes autochtones » (T7) et les « actifs d'âge moyen » (T8) ; les « actifs d'âge moyen » (T73-7) se projettent dans la même catégorie de l'analyse globale (T8), les « actifs âgés » (T10) et surtout les « actifs d'âge mur » (T9). Les « jeunes autochtones » (T73-6) se répartissent entre la même catégorie (T7) mais aussi les « actifs qualifiés » (T11) et les « actifs d'âge mur » (T9) de l'analyse globale. On constate une bonne stabilité des structures sociales obtenues sur les deux années.

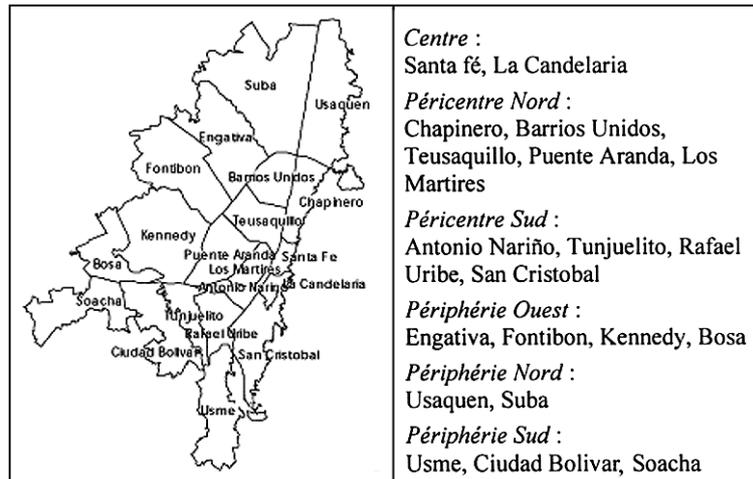
La typologie *multidates* reste néanmoins adaptée au cas où les structures sont très différenciées d'une année à l'autre. On obtient à la fois des groupes de ménages spécifiques à chacune des années qui marquent alors la différence entre ces deux dates (principales formes émergentes et déclinantes) et des groupes de ménages

⁴ Pumain et St-Julien posent deux solutions similaires dans le cas de changements qualitatifs de structures spatiales [Pumain et St-Julien, 2001].

⁵ Nous aurions pu donner la même importance aux deux populations dans la typologie *multidates* en surreprésentant la population de 1973.

2.2 Évolution de l'espace social de Bogotá

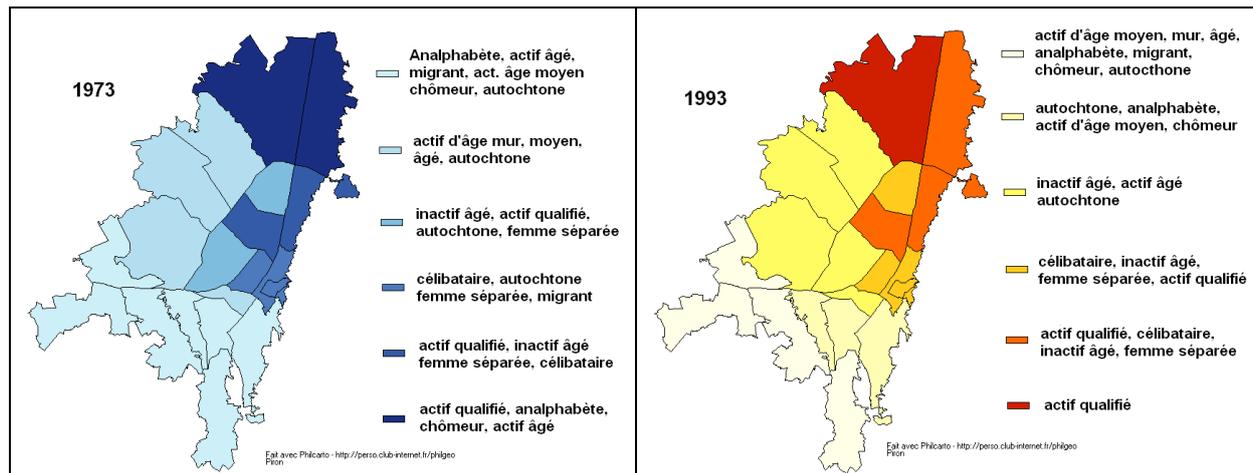
Sur la base de la typologie multivariate, nous avons analysé, dans [Piron *et al.*, 2004], l'évolution globale et spatiale de la composition sociale de Bogotá ainsi que les trajectoires des arrondissements dans la structure sociale. Nous proposons de représenter maintenant l'évolution de l'espace social de Bogotá. Les traitements qui suivent sont réalisés sur la matrice d'information géographique croisant les catégories sociales avec les 20 arrondissements de Bogotá sur chacune des deux années (carte 1).



Carte 1 : les arrondissements de Bogotá et les 6 zones urbaines

Une classification a été réalisée dissociant les arrondissements de 1973 de ceux de 1993 (cartes 2a et 2b). Elle rend compte, pour chacune des deux années, de la répartition des catégories sociales surreprésentées par arrondissement. Dans l'ensemble, les catégories sociales dominantes en 1973 dans un arrondissement restent importantes en 1993 mais s'y ajoutent d'autres catégories qui deviennent majoritaires. On identifie six groupes correspondant quasiment aux six zones urbaines :

1. Le péricentre nord (Chapinero et Teusaquillo) est très fortement caractérisé sur les deux périodes par une cohabitation des « actifs qualifiés » et des « inactifs âgés » avec les « femmes séparées » et les « jeunes célibataires ». On retrouve ici un résultat classique de l'évolution sociale des centres urbains contemporains.
2. La périphérie nord (Suba et Usaquen) est occupée par une population relevant avant tout des classes aisées (« actifs qualifiés ») mais aussi de classes plus populaires (« actifs âgés » « chômeurs » et « analphabètes »). Sur l'espace d'une génération, les « actifs qualifiés » ont fortement continué d'investir Suba, Usaquen se calquant davantage sur le profil de Chapinero et Teusaquillo.
3. Le centre (La Candelaria et Santa Fé), et Los Martires reçoivent en 1973 des jeunes ménages non mariés. En 1993, les « inactifs âgés » et « actifs qualifiés » fortement localisés à Barrios en 1973, occupent ces zones de façon significative.
4. La périphérie ouest (Engativa, Fontibon, Kennedy) et Antonio Marina du péricentre sud, caractérisés en 1973 par les ménages « actifs » d'âge moyen, d'âge mur ou âgé et autochtones, sont surreprésentés en 1993 par les « inactifs âgés », les « actifs âgés » et les « autochtones ». En 1993, cette zone intègre Puente Aranda du péricentre nord qui, en 1973, accueillait tout comme Barrios, des « inactifs » et des « actifs qualifiés ».
5. La périphérie Sud (Bosa, Ciudad Bolivar, Usme et Soacha) et San Cristobal du péricentre sud de la ville accueillent essentiellement en 1973 des classes populaires et des populations défavorisées. Ce profil se modifie par l'arrivée des catégories d'actifs, notamment d'âge moyen ou d'âge mur, bien représentées dans ces quartiers en 1993. San Cristobal, davantage caractérisé en 1993 par les « inactifs âgés » et les « jeunes autochtones », rejoint les autres arrondissements du péricentre sud.
6. Le péricentre sud, Tunjuelito et Rafael uribe, reçoivent des populations de classes moyennes (autochtones, actifs d'âge moyen) et défavorisées (chômeurs, analphabètes).



Cartes 2a et 2b : évolution de l'espace social de Bogotá

Les arrondissements évoluent de façon similaire dans chacune des six grandes zones urbaines de la ville. Ceci illustre les résultats des trajectoires des arrondissements (cf. [Piron *et al.*, 2004]) et confirme une ségrégation sociale toujours marquée entre le nord et le sud. Avec la présence des classes moyennes au sud et à l'ouest de la ville, on observe l'apparition d'une relative mixité sociale au sein des arrondissements. Ces phénomènes ont été en partie exposés et expliqués dans d'autres travaux s'intéressant à Bogotá [Dureau *et al.*, 2000] [Dureau, 1997] [Cuervo et Jaramillo, 1999]. La méthode permet de les généraliser à l'ensemble de la ville pour rendre compte à cette échelle des formes de l'organisation sociale et spatiale de Bogotá.

Conclusion

La préoccupation déjà ancienne de l'analyse du changement de structure prend tout son sens dans une démarche de modélisation dynamique [Lepetit et Pumain, 1993], [Sanders, 1999]. À partir de quand, le changement de structure produit un changement du système, ici économique et social ? À quels niveaux d'observation peut-on statuer qu'il y a des changements locaux ou changement d'une organisation dans son ensemble ? Dans ce contexte, on perçoit l'intérêt d'une approche par les structures obtenues à partir des comportements individuels.

Dans les travaux de [Mullon *et al.*, 2001], la démarche pour modéliser les mobilités résidentielles intra-urbaines, repose sur cette approche par les structures sociales, complémentaire et intermédiaire des approches individuelle et globale : les entités du modèle sont des groupes homogènes de ménages et de logements localisés dans un même quartier. Ces entités sont construites de façon à être permanentes sur la période 1973 à 1993 et à rendre compte, avec plus ou moins de détail, des différentes formes sociales communes ou non sur les deux années. Elles sont considérées comme des catégories sociales dans le cadre du modèle mathématique basé sur la théorie des jeux [Piron *et al.*, 2003] qui s'articule bien avec une approche structuraliste [Bonneuil, 1997]. Elles sont considérées comme des agents obtenus de façon auto organisée dans un système multi-agents [Gil Quijano *et al.*, 2005], rendant ainsi compte de la dynamique de la structure sociale de Bogotá.

Face à un problème de nature complexe, le couplage d'une approche statistique multidimensionnelle et de la modélisation dynamique présente ainsi plusieurs intérêts. La première approche n'aborde pas l'analyse de processus et n'est pas dynamique. En revanche, elle contribue à apporter une connaissance pour formaliser le processus et définir les règles, et est très adaptée, par sa capacité de réduction et de synthèse, à une approche systémique. En effet, la prise en compte de grands nombres de facteurs reste encore difficile en modélisation dynamique que celle-ci relève d'un modèle mathématique ou d'un modèle multi-agents.

Bibliographie

- BONNEUIL N., 1997, « Jeux, équilibres et régulation des populations sous contraintes de viabilité. Une lecture de l'œuvre de l'anthropologue Fredrik Barth », Ed. INED, population n°4
- CUERVO L.M., JARAMILLO S., 1999, « Les traits centraux de l'organisation spatiale à Bogotá », Actes du séminaire de « Métropoles en mouvement », Paris.
- DUREAU F., 1997, Trajectoires résidentielles et recompositions urbaines à Bogotá, Colombie. *Cahiers des Amériques Latine*, n° 22, p. 181-200.
- DUREAU F., DUPONT V., LELIEVRE E., LEVY J. P. et LULLE T., 2000, *Métropoles en mouvement: une comparaison internationale*, Paris, Anthropos, coll. Villes, 656 p.
- GIL QUIJANO J., PIRON M., DROGOUL A., 2005, « Vers une simulation de groupes d'individus pour modéliser les mobilités résidentielles intra-urbaines », accepté dans « dynamiques urbaines et mobilités », *Revue Internationale de Géomatique*
- LEBART L., 1986, « Qui pense quoi ? Évolution et structure des opinions en France de 1978 à 1984 », Paris, Credoc, *Consommation*, n°4, 22 p.
- LEBART L., PIRON M., et STEINER J.-F. 2003, *La Sémiométrie, essai de statistique structurale*, Paris, Dunod, 228 p.
- LEBART L., MORINEAU A. et PIRON M., 2002, *Statistique Exploratoire Multidimensionnelle*, Paris, Dunod, 437 p.
- LEPETIT B., PUMAIN D., 1993, *Temporalités urbaines*, collection Villes, Anthropos, 317 p.
- MULLON C., PIRON M., TREUIL J.-P., 2001, « An agent-based approach of urban migration flows », *ESS'2001*, Marseille, p. 380-385.
- NAKACHE J.-P., CONFAIS J., 2004, *Approche pragmatique de la classification*, Ed. Technip, 272 p.
- PIRON M., DUREAU F., MULLON C., 2003, « Vers un modèle dynamique des mobilités résidentielles : développement sur Bogotá », *Actes des Sixièmes Rencontres de Théo Quant*, Edités par TANNIER C., HOUOT H. et CHARDONNEL S., Université de Franche-Comté.
- PIRON M., DUREAU F., MULLON C., 2004, « Utilisation de typologies multiscopes pour l'analyse des transformations sociospatiales de Bogotá », *Cybergeo : revue européenne de géographie*, n°256
- PUMAIN D., ST-JULIEN Th., 2001, *Les interactions spatiales*, ed. Colin, coll. Cursus, 189 p.
- SANDERS L., 1999, « Permanences et ruptures, questions de mesure et d'interprétation », *Travaux de l'Institut de Géographie de Reims*, n°101-104, p. 25-61
- THÉRIAULT M., KESTENS Y. et DES ROSIERS F., 2002, The impact of mature trees on house values and on residential location choices in Quebec City. In A. E. Rizzoli and A. J. Jakeman (eds.) *Integrated Assessment and Decision Support. Proceedings of the 1st biennial meeting of the International Environmental Modelling and Software Society*. University of Lugano, Switzerland, vol. 2, p. 478-483.